

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920

THÈSE

N^o

477

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

DE L'OSTEO-SYNTÈSE

PAR

Agrafes Métalliques Élastiques à Tuteur

PRÉSENTÉE PAR

Jules CANEBIER

Président : M. LE PROFESSEUR HARTMANN

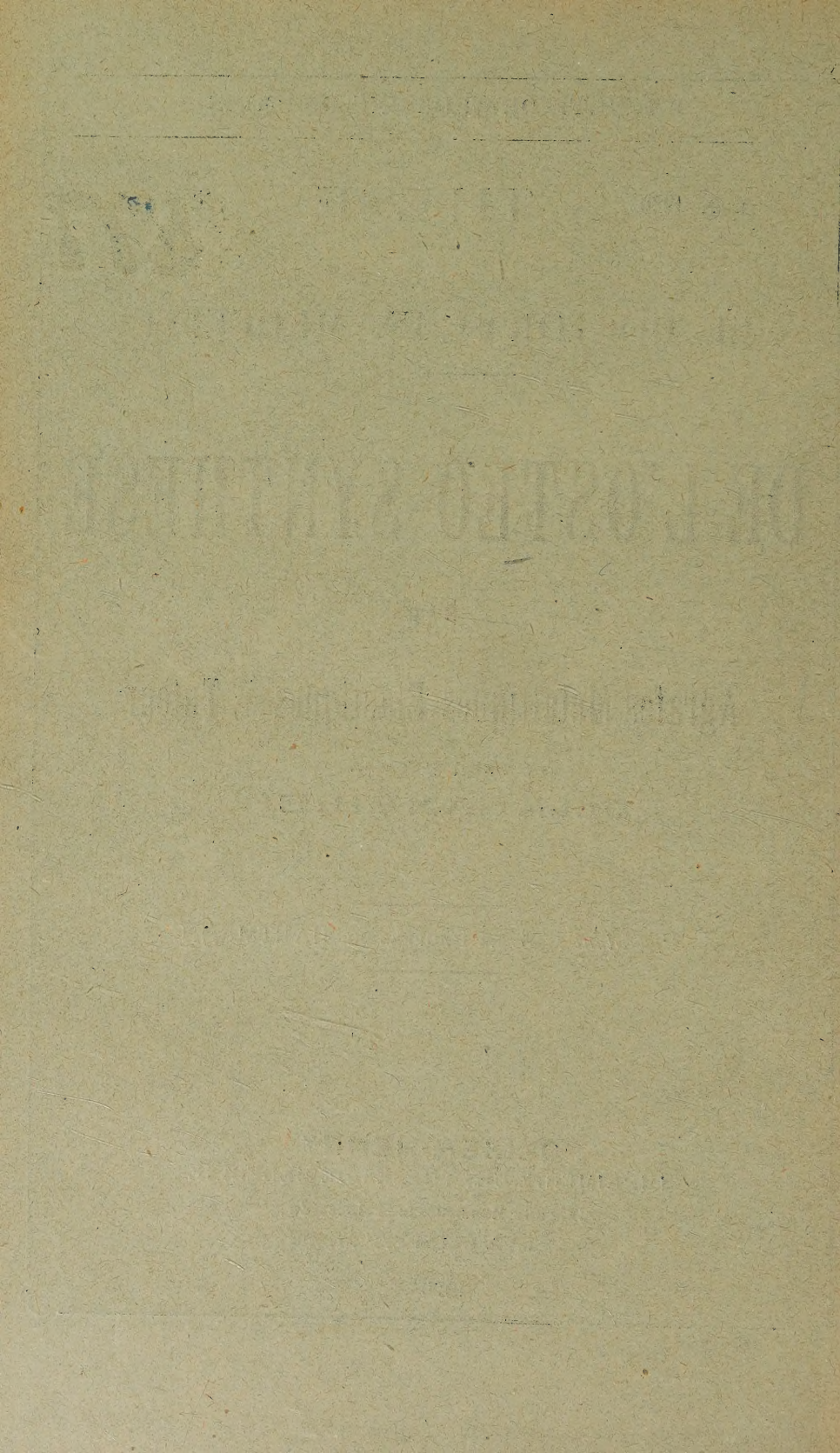
OLLIER-HENRY

IMPRIMERIE DES THÈSES DE MÉDECINE

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26,

PARIS (VI^e Arr^t)

1920



477

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

DE L'OSTEO-SYNTÈSE

PAR

Agrafes Métalliques Élastiques à Tuteur

PRÉSENTÉE PAR

Jules CANEBIER



Président : M. LE PROFESSEUR HARTMANN

OLLIER-HENRY

IMPRIMERIE DES THÈSES DE MÉDECINE

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26,

PARIS (VI^e Arr^t)

—
1920

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen. Professeurs	M. G.-H. ROGER. MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie topographique	AUGUSTE BROCA.
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale.	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.	N.
Pathologie et Thérapeutique générales.	ACHARD
Pathologie médicale	N. TEISSIER
Pathologie chirurgicale.	N.
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie.	PRENANT
Opérations et appareils.	N.
Pharmacologie et matière médicale.	POUCHET.
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène.	CHANTEMESSE
Médecine légale	N.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	ROGER
Pathologie expérimentale et comparée.	DEBOVE
Clinique médicale.	WIDAL. GILBERT CHAUFFARD HUTINEL
Maladies des enfants.	DUPR.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	JEANSELME.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	PIERRE MARIE
Clinique des maladies du système nerveux.	PIERRE DELBET
Clinique chirurgicale.	QUENU
Clinique ophtalmologique.	LEJARS.
Clinique des maladies des voies urinaires.	HARTMANN DE LAPPERSONNE
Clinique d'accouchements	LEGUEU BAR COUVELAIRE.
Clinique gynécologique.	RIBEMONT- DESSAIGNE
Clinique chirurgicale infantile	N.
Clinique thérapeutique	N.
Clinique de la 1 ^{re} enfance	A. ROBIN MARFAN

Agrévés en exercice

MM.			
ALGLAVE	GUENIOT	LEREBoullet	RIBIERRE
BERNARD	GUILLAIN	LERL	RICHAUD
BRANCA	JEANNIN	LOEPER	ROUSSY
BRUMPT	JOUSSET ANDRÉ	MAILLARD	ROUVIERE
CAMUS	LABBE HENRI	MOCQUOT	SCHWARTZ (Anselme)
CASTAIGNE	LAIGNEL - LAVAS-	MULON	SICARD
CHAMPY	TINE.	NICLOUX	TANON
CHEVASSU	LANGLOIS	NOBECOURT	TERRIEN
DESMAREST	LECENE	OKINCZYC	TIFFENEAU
GOUGEROT	LEMIERRE	OMBREDANNE	VILLARET
GREGOIRE	LENORMANT	RATHERY	ZIMMERN
	LEQUEUX	RETTERRER	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA FEMME

AUX MIENS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR HARTMANN

Membre de l'Académie de Médecine

*Que nous remercions vivement pour l'honneur
qu'il nous a fait en acceptant la
présidence de notre Thèse.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR ROMANT

HOMMAGE DE NOTRE PROFONDE RECONNAISSANCE

A MONSIEUR LE DOCTEUR GOURRIER

TÉMOIGNAGE DE NOTRE AFFECTION

A MES AMIS

INTRODUCTION

Depuis l'apparition en France du traitement opératoire des fractures, vers le milieu du 19^e siècle, les procédés d'ostéo-synthèse se sont multipliés et les noms de Flaubert (1838), Baudens (1840), Berenger Feraud, (guerre de 1870-71), Bircher, (1889), Lane (1894), Lejars (1895), Jacoël, Dujarrier, Lambotte (1902), Parham (1916), Romant, Bousquet (1918), se rattachent à leurs étapes successives.

La guerre de 1914, pour la diversité et la gravité des fractures qu'elle soumettait au traitement chirurgical, a poussé les esprits à rechercher l'ostéo-synthèse commode ; réduisant au minimum le danger de coapter des fragments d'une vitalité souvent douteuse, disposés à l'excès à faire de l'ostéite traumatique, exposés à l'infection au sein de tissus mortifiés, contus ; et à adapter les procédés de coaptation aux foyers déjà infectés, suppurés, à flore microbienne multiple, en évitant des délabrements dangereux et en permettant une surveillance facile.

Les nombreuses méthodes offertes au choix du chirurgien sont, à ce point de vue, de valeur très inégale. Il nous a paru intéressant de les étudier et d'apporter un certain nombre d'observations montrant le procédé par agrafes métalliques élastiques à tuteurs des docteurs Romant, ancien Chirurgien Chef de secteur aux Armées, et Bousquet, de l'Armée d'Orient, applicable à de nombreux cas, aux cas les plus difficiles où il eut été impossible d'utiliser les méthodes habituelles.

LES MÉTHODES

En matière de fracture la mise en contact des fragments est le point initial de la réduction. Cette coaptation plus ou moins laborieuse est certes très importante si le chirurgien veut obtenir des résultats esthétiques et fonctionnels parfaits. Mais la difficulté surgit souvent quand il faut *assurer* ce contact des parties fracturées, l'établir d'une façon permanente pour permettre la soudure rapide, complète, et éviter des cals vicieux et des pseudarthroses.

Pour atteindre ce but capital nous disposons de diverses méthodes que l'on peut ranger systématiquement en :

A *Méthodes perforantes*

B *Méthodes enœcerclantes*

C *Méthodes mixtes*

Nous laissons de côté *l'enchevillement* qui consiste à introduire dans le canal médullaire des deux bouts, ou dans les fragments une cheville d'ivoire, de corne, d'os, de métal, assez grosse pour entrer à frottement et

assez longue pour prévenir l'inclinaison latérale. La technique en étant très difficile et les indications exceptionnelles.

A. Méthodes perforantes

Le principe de ces procédés réside dans le forage de l'os et les fragments sont alors maintenus au contact au moyen de fils métalliques, d'agrafes, de vis.

1. Suture osseuse aux fils métalliques.

La suture osseuse aux fils métalliques, nécessite comme instrumentation : a) *des perforateurs* (il en existe de nombreux modèles. Les plus employés sont le perforateur de Championnière, qui est une simple mèche fenêtrée et le perforateur d'Hennequin). b) *des fils* en argent, platine, bronze d'aluminium.

Si la fracture est transversale, un des fragments d'os, étant bien maintenu par un davier de Tuffier qui l'immobilise dans le sens transversal et soutenu à sa face profonde par un écarteur passé sous lui, est attaqué par le perforateur, perpendiculairement à sa surface. Par des mouvements de vrille, on pénètre jusqu'au point diamétralement opposé, par lequel ressort le perforateur. On pratique le même forage sur l'autre fragment de façon à obtenir deux trajets aussi parallèles que possible. Le fil métallique est ensuite passé successivement dans chacun de ces trajets, et les deux

bouts du fil, bien étirés et étroitement appliqués à la surface de l'os, sont ensuite tordus jusqu'à ce que l'encadrement soit absolument fixe. Le petit bout terminal de la torsion sectionné, est rabattu et enfoui sous le périoste et le tissu fibreux voisin.

Si le plan de la fracture est oblique, le trajet foré devra lui être perpendiculaire pour éviter le glissement des surfaces et l'inclinaison des fragments. Ces forages doivent être faits au bon endroit, c'est-à-dire le plus près possible du trait de fracture, et dans la bonne direction.

2. Suture osseuse par agrafage.

Appliqué à l'ostéo-synthèse par Gussenbauer, Jacoël et Dujarier, ce procédé est basé sur le modèle des crampons de charpentier.

Le matériel employé comprend des perforateurs et des agrafes. *Les agrafes de Jacoël*, de dimensions variables suivant la fracture à traiter, sont essentiellement constituées par des tiges d'acier argenté recourbées à angle droit près de leurs deux extrémités. Les deux branches verticales destinées à pénétrer dans les trajets forés sont creusées de rainures circulaires.

La mise en place de ces agrafes comprend tout d'abord le forage de l'os. La ligne qui réunit les points à forer doit avoir une longueur égale à l'écartement des deux branches verticales de l'agrafe et de plus être perpendiculaire au trait de fracture. Les perforations faites il ne reste plus qu'à enfoncer les agrafes en frappant

à petits coups alternativement sur chacune des extrémités.

3. Suture osseuse par vissage.

Dans cette méthode, préconisée par Lane et Lambotte, les fragments osseux sont maintenus en contact au moyen de vis appelées *vis de Lambotte* auxquelles on peut ou non adjoindre un tuteur. Ces vis, dont la longueur varie de 2 à 10 cm, sont en acier trempé, ce qui leur donne une grande solidité, polies et dorées au feu pour assurer leur tolérance et les rendre moins oxydables par les liquides humoraux. La pointe terminée par une sorte de foret permet de les enfoncer dans l'os sans forage préalable.

Le vissage est direct quand la vis assure à elle seule la réunion des os, sans le secours de plaques métalliques, comme on peut le faire par exemple dans les fractures du col du fémur, du coude, des malleoles, de certains os courts, ou encore dans certaines fractures diaphysaires à trait oblique.

Mais si la fracture est transversale le vissage direct doit faire place au *vissage sur plaque*. Ces plaques, en acier recuit, excavées sur leur face osseuse, ont la forme d'un losange étroit et très allongé percé de trous équidistants suivant le grand axe.

La réduction parfaite ayant été obtenue on applique ce tuteur à la surface des fragments, on fore aux emplacements indiqués par les trous et on fixe les vis de Lambotte.

Dans le même ordre d'idées Lanes a préconisé la *prothèse métallique perdue*. Ce procédé d'ostéo-synthèse consiste à modeler la plaque de façon à lui faire épouser les contours de l'os brisé et à la fixer ensuite par vissage.

Ces plaques sont parfois mal tolérées. Lambotte imagina alors un *fixateur* composé de 4 fiches d'acier de longueur suffisante pour traverser les parties molles et les dépasser. Après réduction de la fracture deux de ces fiches sont enfoncées dans le fragment supérieur, deux dans le fragment inférieur et les extrémités libres sont vissées sur un tube d'acier disposé parallèlement à l'axe de l'os fracturé constituant ainsi un tuteur externe.

B. Méthodes encerclantes

Tous les procédés que nous venons de passer rapidement en revue nécessitent la perforation de l'os. Les méthodes encerclantes, au contraire, ont pour but de maintenir la coaptation des fragments osseux en agissant uniquement sur leur périphérie. Cette ostéo-synthèse péri-osseuse peut être *complète* ou *incomplète*.

Dans l'*ostéo-synthèse encerclante complète* on passe autour des fragments un fil métallique. Elle convient particulièrement aux fractures obliques ou aux fractures multiples.

Après réduction, le fil, que l'on doit placer à l'endroit où la déhiscence a le plus de tendance à se faire, est glissé sous l'os au moyen d'une aiguille de Cooper,

de Deschamps, un passe fil ; on l'enroule, perpendiculairement au plan de fracture pour entraver le déplacement des fragments, en lui faisant faire un ou plusieurs tours bien parallèles suivant le cas et bien serrés. Cette ligature étant oblique sur l'axe de l'os aurait tendance à glisser aussi, pour obvier à cet inconvénient, on fait une petite encoche d'arrêt sur la surface osseuse. Il faut rapprocher de cette méthode l'*engainement* de Senn dans lequel les deux extrémités osseuses fracturées sont entourées d'un cylindre d'os ou de métal de longueur variable.

En 1916 *Parham* décrit un nouveau procédé de cerclage au moyen de lames d'acier doux présentant une sorte de boutonnière à chacune de leurs extrémités. Une de ces boutonnières est parallèle à l'axe de la lame, l'autre lui est perpendiculaire.

Le foyer de fracture étant mis à nu, on fait glisser autour des fragments la lame à ligature de Parham au moyen d'un passe lame. Les deux chefs sont ramenés en avant et on fait pénétrer l'extrémité à boutonnière longitudinale dans la boutonnière transversale de l'autre extrémité. La ligature ainsi obtenue est alors serrée grâce au serre nœud de Parham fixé à la boutonnière longitudinale, qui applique étroitement la lame autour du point fracturé. La réunion des fragments étant réalisée on arrête la ligature en repliant en crochet (au marteau) l'extrémité libre de la lame.

Dans l'*ostéo-synthèse encerclante incomplète* décrite en 1918 par MM. les docteurs Romant et Bousquet la

coaptation est maintenue au moyen d'un tuteur et d'agrafes métalliques élastiques.

L'appareil, qui permet de pratiquer toutes les ostéosynthèses, primitives, secondaires, tardives, dans n'importe quelle forme de fracture, même infectée, comprend : *des agrafes, des tuteurs, une pince,*



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Les agrafes (fig. 1 et 2) sont en acier nickelé trempé

à l'huile, de 7 à 8 dixièmes de millimètres d'épaisseur.

Leur partie moyenne qui est la plus large, porte sur sa face concave une petite goupille cylindrique destinée à pénétrer dans les orifices du tuteur. Leurs extrémités se terminent par deux petites griffes dites « *de fixation à l'os* ». Ces agrafes ont la forme d'un C. de façon à *encercler incomplètement les fragments osseux*. Leur courbure et leur élasticité sont calculées pour éviter toute pression concentrique. De dimensions variables pour s'adapter aux différents os elles présentent seulement trois point de contact : la goupille et leurs deux extrémités.

Les tuteurs (fig. 3), en acier nickelé de longueur variable, sont percés d'orifices rapprochés destinés à recevoir les goupilles.

La pince (fig. 4), dont la courbe épouse sans aucune gêne les contours de l'os, permet de saisir les agrafes, de les dilater et de les fixer par pression (fig. 5).

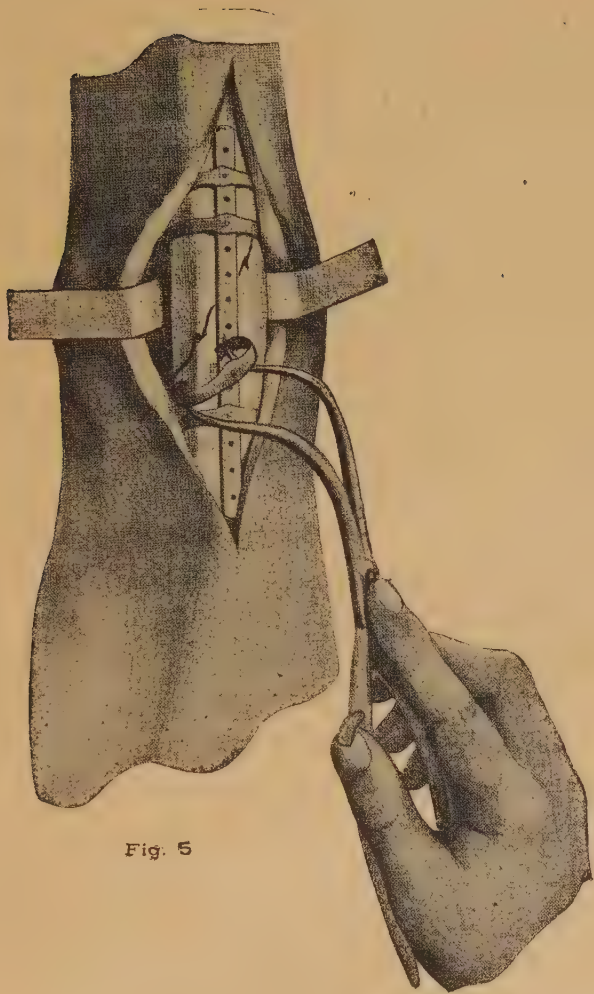


Fig. 5

La technique de cette ostéo-synthèse par agrafes métalliques élastiques est simple et rapide : Après coaptation des fragments un tuteur est placé parallèlement à l'axe de l'os et fixé en bonne position par deux agrafes terminales. Des agrafes intermédiaires sont ensuite appliquées en nombre variable suivant les cas.

Le docteur Laffont (d'Alger), voulant diminuer encore l'action directe du matériel sur le foyer de fracture, vient de reprendre la méthode d'ostéo-synthèse par agrafes métalliques élastiques du docteur Romant en y apportant quelques modifications tendant à ne pas appliquer complètement le tuteur sur l'os.

Dans son dispositif, encore à l'étude actuellement, il utilise ce qu'il appelle le « *pont élastique* » : agrafes et tuteur ne sont plus indépendants ; le pont est constitué par un tuteur avec une agrafe fixe à chacune de ses extrémités. La goupille est un peu plus longue et dépasse l'épaisseur du tuteur de sorte que l'appareil une fois posé les contacts avec l'os sont réduits aux deux goupilles et aux quatre griffes (chaque extrémité d'agrafe présente une griffe au lieu de deux).

La mise en place du pont est très simple, mais nécessite l'emploi de deux pinces pour pouvoir mettre en un seul temps les agrafes et le tuteur qui les réunit. Ces pinces sont celles du procédé Romant auxquelles le docteur Laffont fait ajouter une crémaillère permettant de maintenir écartées les extrémités des agrafes sans presser continuellement sur les manches de la pince.

C. Méthodes mixtes

Ces méthodes unissent la perforation à l'encerclement.

L'os est tout d'abord foré en un ou plusieurs points et les fils métalliques passés dans ces trajets sont ra-

battus pour encercler la périphérie osseuse. Cette combinaison de la suture à la ligature applicable aux fractures obliques permet de réaliser la *suture en anse double* et la *suture en cadre*.

Dans la *suture en anse double* on fait un seul forage traversant les deux fragments en biseau et perpendiculaire au trait de fracture. Le fil métallique, plié en son milieu, est introduit dans le trajet de façon à ce qu'une partie de la coudure dépasse un des orifices ; les deux bouts issus de l'orifice opposé sont alors ramenés vers la gance en faisant le tour de l'os et fixés solidement à elle par torsion.

Dans la *suture en cadre* deux forages transfixant les deux fragments d'os sont nécessaires. Le fil métallique est disposé en anse. On fait passer un des bouts dans chaque orifice. L'anse médiane, rabattue autour de l'os, va embrasser les deux chefs du fil. Une fois l'anse chargée sur les extrémités de ce fil il ne reste plus qu'à serrer et terminer la ligature de l'os en complétant la circonférence au moyen des bouts libres que l'on fixe solidement entre eux par torsion après les avoir fait passer sous la coudure de l'anse.

Quelle que soit la méthode employée par le chirurgien, il est de première importance de ne l'appliquer que sous la plus stricte asepsie. Tout comme pour une laparatomie, une faute, même minime, peut avoir les conséquences les plus graves, car le foyer de fracture est un point de moindre résistance où les éléments, dont la vitalité se trouve diminuée par le traumatisme, peuvent s'infecter facilement.

Dans ces divers procédés, la coaptation étant rendue définitive, que deviennent plaques, vis, agrafes, fils, etc. ? Il en est que l'organisme tolère bien comme les fils, les vis, les agrafes de petites dimensions. On peut dans ce cas laisser la plaie se refermer et ne pas les extraire si aucun incident inflammatoire ne se manifeste. Mais il n'en est pas de même pour le matériel plus encombrant : lorsque la soudure osseuse s'est faite et qu'il n'y a plus à craindre le déplacement des fragments, il faut intervenir à nouveau pour enlever ces corps étrangers trop volumineux.

VALEUR COMPARÉE DE CES MÉTHODES

Que l'ostéo-synthèse soit primitive ou secondaire, qu'elle s'applique à des fractures fermées ou ouvertes, à des foyers osseux infectés ou non, nous pensons que le meilleur procédé sera, tout d'abord, celui qui mettra la solution de continuité osseuse, dans les conditions les plus favorables à sa réparation anatomique.

L'appareil ne doit en rien gêner la formation du cal. Or, suivant la théorie de Duchamel émise au milieu du siècle dernier, ce cal provient du périoste. Après lui, d'autres auteurs (Dupuytren, Cruveilhier, Heine, Ollier, Ranvier, Rigal et Vignal, Kiener, Poulet, Cornil et Coudray) reprenant cette conception du cal, nous en ont montré l'évolution histologique : Tous les éléments, périoste, moelle, tissu compact, prolifèrent pour constituer la cicatrice osseuse. Mais dans cette prolifération, c'est le périoste qui a la part prépondérante, grâce à l'activité de sa couche profonde, (couche ostéogène d'Ollier) activité stimulée par le traumatisme lui-même.

Il nous semble donc que la première condition à remplir par l'ostéo-synthèse, est de toucher le moins

possible au foyer de fracture, de traumatiser au minimum le périoste.

Cette condition qui ressort logiquement de l'évolution normale du cal, a été mise en lumière par des recherches histo-pathologiques sur l'action de la plaque de Lambotte, poursuivies en 1918 par MM. Leriche et Policard. Ils ont en effet constaté macroscopiquement au-devant de la plaque de Lambotte « l'existence d'un tissu conjonctif feutré, plus ou moins coloré en jaune rouillé, sans os nouveau ; autour de la plaque bourrelet d'os nouveau sertissant celle-ci, l'envahissant ; sous la plaque tissu de bourgeonnement conjonctif, fortement imprégné de sels de fer sans la moindre ossification ; au-dessous os blanc, sec, n'ayant plus sa vascularisation normale, ayant l'aspect de l'os mort ; même après un temps très long, au bout de 360 jours, l'aspect a été trouvé identique : le bourrelet de sertissure était très marqué, mais sous la plaque il n'y avait pas trace d'os nouveau, et l'os ancien paraissait dévitalisé. Si la plaque est enlevée de bonne heure, entre le 25^e et le 90^e jour on trouve sous elle, en dehors de toute infection bactériologiquement constatée, un sequestre lamelliforme extrêmement mince qui est comme un calque osseux de la plaque ; ce sequestre peut parfois être détaché à la rugine de l'os sous-jacent ; souvent il n'est pas détachable, sa minceur s'y oppose, on ne soulève qu'une sorte de poussière séquestrale ». Histologiquement « au niveau de la plaque il y a nécrose évidente des couches osseuses les plus superficielles allant souvent jusqu'à la formation d'une

véritabte plaque séquestrale, d'une pellicule d'os mort. C'est là évidemment le résultat d'une ischémie mécanique réalisée par les bords aiguës de la plaque fortement appliquée contre l'os, mais il faut faire jouer un rôle adjuvant sinon déterminant au métal lui-même qui compose la plaque ; il y a en effet une imprégnation métallique très marquée des couches osseuses les plus superficielles de l'os ». « Au-dessous de la zone morte on rencontre une région où l'os est en voie de rarefaction. Cette rarefaction peut aller jusqu'à la disparition totale d'une mince couche osseuse, libérant l'os mort immédiatement sous-jacent à la plaque, mais cela n'est pas constant. Dans ce cas l'os mort est lentement resorbé et vers le 100^e jour le séquestre a en général disparu ; il ne reste sous la plaque qu'un tissu conjonctif à caractère fibreux qui se charge d'éléments pigmentaires lipoïdes ».

Au niveau des points de passage des vis l'os présente des signes de rarefaction et de necrose. « Quand il y a nécrose et mort de l'os le contact reste intime entre la vis et l'os qui ne subit aucune resorption en ce point, la vis demeure solidaire de l'os. Au contraire quand la necrose est nulle ou infiniment faible les vis bougent ». « Au niveau du cal unitif interfragmentaire, la formation osseuse est assez pauvre ; elle est très tardive ; entre le 30 et le 35^{me} jour il n'y en a habituellement pas trace et le cal est longtemps uniquement périphérique ».

MM. Leriche et Policard en concluent que l'ostéosynthèse à la plaque de Lambotte « a une action manifestement retardatrice sur la formation de l'os nouveau,

par suite de l'ischémie osseuse qu'elle réalise, du tissu fibreux dont elle provoque la formation, de l'imprégnation de sels ferriques qu'elle produit. » La neoformation osseuse est donc gênée par la pression de la plaque, l'action des vis, la nature du métal employé.

Ces considérations anatomiques normales et pathologiques nous poussent à croire qu'il faut ménager le périoste, éviter les trop grandes pressions qui retardent l'ostéogénèse, c'est pourquoi nous pensons que la voie à suivre dans le perfectionnement de l'ostéo-synthèse est sans doute celle qui, tout en assurant une bonne réduction, infligera au tissu osseux le minimum de traumatisme surajouté, qui servira simplement de tuteur, de conducteur à la consolidation, qui en un mot fera suivant l'expression du Dr Romart de l'Ostéogénèse » (de ἀγείν conduire).

Cette aide inoffensive ne nous a pas semblé être toujours réalisée dans les méthodes utilisées ordinairement. Les procédés perforants ou encerclants complets ont évidemment des avantages dans certains cas mais ils nous paraissent grandement compensés par leurs inconvénients.

Dans les méthodes perforantes une première difficulté se présente quand il faut immobiliser les fragments pour en permettre la perforation rapide et convenable. L'extrémité osseuse doit être d'une part saisie par un davier coudé de Tuffier pour éviter les mouvements transversaux, d'autre part appuyée sur un plan résistant pour ne pas fuir devant le perforateur (un

écarteur par exemple passé sous sa face profonde). On se rend aisément compte de l'immobilisation imparfaite qui en résulte. Mais en admettant qu'on arrive à la réaliser, on se trouve en présence de difficultés plus grandes encore lorsqu'il s'agit de perforer les fragments.

Ces forages, doubles et à trajets bien parallèles sont toujours délicats et difficiles.

En effet dans la suture osseuse aux fils métalliques on doit manier le perforateur de façon à pratiquer un tunnel perpendiculaire à la surface osseuse (fractures transversales) ou perpendiculaires à la tranche de section (fractures obliques). La direction à donner au perforateur sera donc transversale ou parallèle au plan d'incision : Transversale, elle obligera à extérioriser, à décoller plus ou moins le fragment pour opérer à l'aise ; parallèle, la perforation sera moins difficile mais c'est le passage des fils qui sera alors plus laborieux, l'extrémité venant buter contre le fond de la plaie.

Ces manœuvres perforantes augmentent la mutilation de l'os et, comme l'ont montré MM. Leriche et Policard à propos des vis, provoquent des troubles trophiques consistant en raréfaction du tissu osseux, nécrose.

A cette altération de la trophicité viennent s'ajouter les dangers d'infection de la moelle, du tissu compact ; d'où production de médullite aiguë ou chronique, de gros cal. Cette infection, hétérogène dans quelques cas et due au matériel, sera souvent autogène et favorisée par la septicité du foyer de fracture sur lequel on

opère comme cela se voit fréquemment dans les fractures ouvertes.

Le calibre de tunnel foré intervient aussi dans la propagation de l'infection à la moëlle car il doit être plus large que le fil qu'il loge et par conséquent les produits septiques peuvent s'insinuer entre le fil et la paroi. Cette infection profonde du tissu osseux est impossible à éviter en milieu douteux, à surveiller et à traiter lorsqu'elle est créée.

La perforation osseuse n'agit pas seulement en occasionnant une diffusion de l'infection mais encore en lésant le périoste auquel, nous l'avons dit plus haut, il faut toucher le moins possible pour ne point altérer ses propriétés réparatrices et qui se trouve comprimé par les fils.

L'usage des fils, de son côté, offre quelques inconvénients. On doit en effet les placer au bon endroit c'est-à-dire le plus près possible du trait de fracture. Il en résulte qu'ils prennent appui uniquement sur les extrémités fragmentaires et que, par conséquent, les troubles trophiques et les lésions périostiques mentionnées plus haut, siégeront trop près du foyer où doit se faire la réparation.

D'autre part si l'on fait une suture simple, la moins traumatisante pour l'os, elle sera souvent insuffisante les fragments pouvant s'incurver plus ou moins au niveau de cette sorte de charnière ; si l'on fait au contraire une suture complexe elle sera suffisante il est vrai, mais plus longue, plus difficile, plus traumatisante.

Ces fils eux-mêmes doivent être souples pour pouvoir être coudés, tordus ; résistants ; inextensibles sans quoi la coaptation n'est plus parfaite ; inaltérables par les milieux humoraux et antiseptiques. Ces qualités se rencontrent dans les fils d'argent, de bronze, d'aluminium, mais on est obligé d'employer des fils gros qu'il est plus difficile de tordre et, pour éviter que la gance se desserre, il faut une torsion puissante risquant alors la rupture.

Ce procédé a néanmoins l'avantage d'éviter les pseudarthroses. Il rend impossible l'interposition fibro-musculaire en maintenant un contact assez large et assez exact entre les fragments fracturés.

Tels sont les inconvénients de la suture aux fils métalliques et si l'on y ajoute la lenteur de l'intervention due surtout au forage, ses indications limitées à des fractures régulières, transversales ou obliques, variétés rares dans les fractures par armes à feu ordinairement multifissuraires, multiesquilleuses où les projectiles à grande vitesse font véritablement éclater l'os, on se rend compte qu'il y ait peut-être avantage à chercher dans un autre ordre d'idées, la solution du problème de l'ostéo-synthèse.

Dans l'agrafage par la méthode de Jacoël, nous retrouvons les mêmes difficultés, les mêmes dangers de la perforation osseuse signalés précédemment, avec cette différence que l'exécution du forage est plus délicate que pour la suture aux fils. Les trajets, en effet, doivent avoir un diamètre conforme aux branches de

l'agrafe, car si le tunnel est trop large, l'agrafe joue, s'il est trop étroit, l'os se fissure ou éclate. Ils doivent présenter entre eux une distance égale à l'écartement des pointes de l'agrafe, trop près ils ne donneraient pas une coaptation suffisante des extrémités fracturées, trop loin ils risqueraient de faire éclater les fragments. Leurs directions, perpendiculaire à la surface osseuse, doivent être bien parallèles pour éviter que l'agrafe se casse ou se fausse.

Toutes ces conditions étant remplies la contention des extrémités fragmentaires nous paraît néanmoins insuffisante, car il peut se faire que les agrafes soient brisées ou énucléées. L'agrafage ne nous semble donc guère indiquée pour les fractures des diaphyses, il est applicable surtout aux os spongieux.

Le vissage direct, moyen solide, coaptant bien, s'adresse aussi aux épiphyses et aux os spongieux, mais nous retrouvons dans ce mode d'ostéo-synthèse tous les inconvénients de la perforation osseuse, exagérés même par la nécessité de transfixer complètement le fragment pour obtenir une réunion efficace. Cette intervention, qui n'est pas praticable dans les fractures diaphysaires est d'ailleurs longue et nécessite un outillage compliqué.

Les mêmes reproches s'adressent à l'enchevillement et au vissage sur plaque qui donne pourtant une contention solide et une bonne coaptation. Ici encore l'opération est lente et exige une instrumentation importante. Le chirurgien éprouve de la difficulté à adapter exacte-

ment la plaque à la surface osseuse, à forer aux bons endroits, à mettre en place tout l'appareil, à l'enlever après consolidation. Le traumatisme infligé à l'os fracturé est très grand, forage, vis, plaque sont loin d'être inoffensifs (voir observation VI) si bien que le Lambotte est parfois mal toléré.

D'autre part le foyer de fracture est en partie caché par la plaque et il est malaisé d'en suivre l'évolution, de surveiller l'infection, de la traiter si elle survient.

Le fixateur externe de Lambotte est évidemment une amélioration du procédé mais il y a toujours la perforation osseuse dont nous avons exposé les dangers.

Les méthodes encerclantes complètes évitent cet écueil du forage ; l'outillage qu'elles comportent est grandement simplifié dans la ligature aux fils où le matériel est facile à se procurer. Mais pour obtenir une bonne coaptation, une réparation rapide, les fils doivent être perpendiculaires au plan de fracture ; il en résulte une obliquité plus ou moins grande de tours de spire sur l'axe de l'os et leur tendance à glisser ; la coaptation sera alors imparfaite. Pour y remédier on fait des encoches à la surface osseuse mais c'est revenir au traumatisme du foyer de fracture favorisant l'infection ostéo-médulaire, les troubles trophiques. La coaptation solide exige de plus (à côté des qualités du fil requises pour la suture) que l'encercllement soit serré ; on risque la section, la necrose du périoste comme nous en rapportons un cas dans l'observation VII.

La méthode encerclante complète par lames de Par-

ham supprime la torsion du fil et la possibilité de rupture. Une fois mise en place la ligature ne se desserre pas et a peut être moins de tendance à couper le périoste ; mais elle est d'une technique, d'une instrumentation assez compliquées et les lames fortement serrées peuvent amener la necrose partielle ou totale des fragments.

L'engainement de Senn nous paraît augmenter encore les inconvénients d'étranglement du périoste que nous venons d'indiquer en formant autour du foyer de fracture un vaste manchon rendant impossible la surveillance et le traitement de l'infection.

Les procédés mixtes, unissant la perforation à l'encerclement complet, cumulent la difficulté et les dangers du forage à la constriction périostique.

A cause des nombreux inconvénients auxquels se heurtent les diverses méthodes d'ostéo-synthèse le plus communément employées ; en tenant compte d'autre part du rôle si important que joue le périoste dans l'évolution du cal et qu'il faut ménager, nous avons pensé qu'on aurait tout intérêt à orienter la pratique de l'ostéo-synthèse vers la réalisation et le perfectionnement d'une coaptation efficace non seulement inoffensive pour le foyer de fracture, mais permettant aussi une surveillance commode de son évolution. Et il nous a paru que les perforations, les encerclements complets devaient céder le pas à l'encerclement partiel, offrant le minimum de danger pour les fragments.

Le procédé Romant est évidemment trop récent pour être définitif, et de nombreuses expériences sont encore

nécessaires, mais par son principe, par ses résultats, nous croyons qu'il nous montre le sens dans lequel les recherches doivent être tentées.

Dans l'encerclement partiel par agrafes métalliques élastiques à tuteur le matériel est simple, peu encombrant, facile à stériliser ; la technique ne nécessite pas de perforation, l'encerclement partiel n'étrangle pas le fragment osseux car la courbe des agrafes et leur élasticité évite toute pression concentrique. On réalise ainsi une « prothèse externe », on touche à l'os le moins possible, on conduit simplement la consolidation par des moyens péri-osseux. C'est là le point qui nous paraît important et à retenir dans la méthode.

L'effet traumatisant pour le périoste et l'os, qui nous semble un des grands griefs contre les perforations, les encerclements serrés, se trouve ici produit au minimum puisque le tuteur et les goupilles qui s'y engagent s'appliquent sans forte pression et que les autres contacts ne sont plus que les extrémités punctiformes des agrafes. Donc réduction des contacts et des délabrements dangereux tel est le premier avantage de l'agrafe métallique élastique et qui place le foyer de fracture dans les conditions se rapprochant le plus de l'évolution normale du cal.

L'intervention, si longue quand il faut perforer un os, l'encercler, est extrêmement rapide dans le procédé Romant ; la pose des agrafes ou leur ablation ne demandant qu'une à trois minutes.

Utilisée avec avantage dans les fractures banales,

l'ostéo-synthèse (soit primitive, soit secondaire, soit tardive) par agrafes métalliques élastiques trouve une indication des plus importantes dans les fractures ouvertes infectées car, dans ce cas, elle est non seulement possible, mais encore (et surtout) elle permet la surveillance constante et la désinfection du foyer ostéique. L'appareil mis en place ne cache pas les points fragmentés, ils constitue simplement autour d'eux une sorte de « pont à arches espacées » qui laisse voir l'endroit malade et arriver jusqu'à lui les antiseptiques.

Les fractures esquilleuses sont elles aussi justiciables des agrafes qui embrassent dans leur concavité tous les fragments osseux, font ainsi un rhabillage de l'os et guident le travail de réparation.

Enfin, sans nous entendre sur ce point un peu particulier, nous devons mentionner la possibilité de maintenir un *greffon osseux* dans une large pseudarthrose au moyen du tuteur qui remplit ainsi le double rôle de coaptation et de suspension du greffon.

Tels sont les avantages de l'ostéo-synthèse au moyen d'agrafes métalliques élastiques. Ce procédé nous a paru intéressant par son point de départ de « prothèse externe », son respect du foyer de fracture, sa tendance à faire de « l'ostéogèse », son application même au cas d'infection. Ses résultats nous permettent de croire que c'est dans cet ordre d'idées qu'on peut aiguiller les recherches futures.

Mieux que ce rapide exposé quelques observations nous montreront la valeur de la méthode.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I (Docteur ROMANT)

Fracture sous trochantérienne (éclat d'obus) esquilleuse du fémur gauche avec attitude vicieuse des fragments (Voir le dessin du calque radiographique). Ostéo-synthèse par tuteur et agrafes métalliques élastiques résultats fonctionnels et esthétiques parfaits. (Voir photographie des membres inférieurs, pas de raccourcissements).

P. A..., du 22^e Colonial entre le 21 juin 1918 à l'hôpital mixte de Chaumont, service du chirurgien chef de secteur (Dr Romant). Blessé aux environs de Reims le 8 juin 18 il fut opéré dans une formation de l'avant pour fracture sous-trochantérienne grave, esquilleuse du fémur gauche. L'intervention consista en débridement latéro-externe et extirpation de nombreuses esquilles.

Une radiographie faite à son arrivée dans le service montre 4 gros éclats peri-fémoraux et une fracture sous-trochanterienne du fémur. Le fragment supérieur est dirigé obliquement en bas et très en dehors ; il coiffe le fragment inférieur profondément enfoui et semble soulevé par lui.



Cette attitude vicieuse des fragments est fixée par les tissus inflammatoires, grisâtres, lardacés, très durs qui brident le foyer de fracture. L'état général est convenable, le blessé n'ayant qu'une fièvre modérée. La réduction par les moyens habituels est impossible.

Le 24 juin 1918 le Dr Romant opère le blessé : excision, extirpation des tissus peri-osseux. Libération difficile des fragments. La coaptation est particulièrement laborieuse : un aide tire sur le membre inférieur ; un deuxième aide maintient le fragment trochantérien en le basculant avec un levier de Lambotte. Le foyer de fracture bien exposé on appli-

que un tuteur à agrafes. Le membre est immobilisé par un grand appareil de calot et la plaie est pansée à ciel ouvert au Menière.

Un prélèvement bactériologique préopératoire avec cultures en milieux divers avait décelé du staphylocoque doré et 8 jours après l'intervention, la plaie est devenue aseptique.

Le 25 juillet, la radiographie montre une coaptation parfaite. La suture secondaire est inutile et on se contente d'amorcer une cicatrisation linéaire par des bandelettes de leucoplaste.

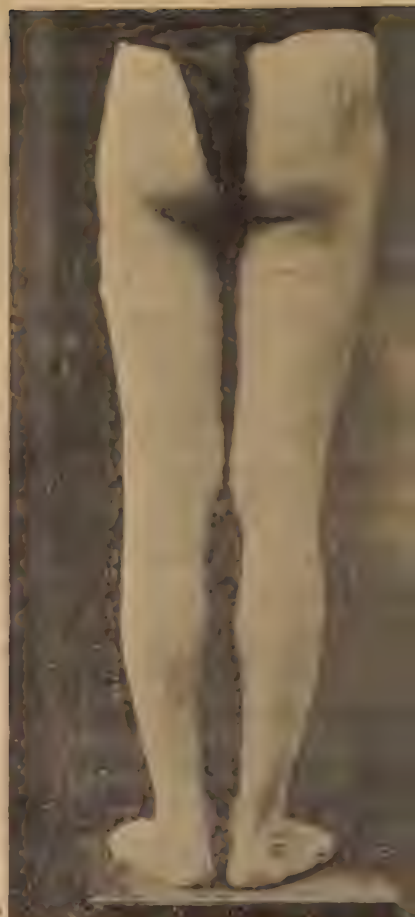
Le 30 août, le Dr Laffont (d'Alger) qui suit le blessé enlève les agrafes et le 15 septembre fait un appareil de marche de Delbet.

Le 8 octobre 1918, P..., marche normalement, on lui enlève sous écran à éclats et 2 petits fragments d'agrafes inclus.

Voici les mensurations à la sortie de l'hôpital.

Distance de l'épine iliaque antéro supérieur à la pointe de la malléole externe.	} membre droit : 92 centim. membre gauche : 92 centim.
Circonférence de la partie moyenne du mollet.	
	droit : 28 centimètres
	gauche : 28 centimètres

Résultats fonctionnels et esthétiques parfaits.



OBSERVATION II (D^r ROMANT)

Fracture ouverte, grave, du fémur gauche 1/3 moyen avec chevauchement des fragments ostéiliques, interposition musculo fibreuse, mauvais état général. Ostéo-synthèse par agrafes métalliques élastiques. Guérison, état fonctionnel excellent.

D. E..., du 251^e d'infanterie, entre le 22 juin 1918 à l'hôpital mixte de Chaumont dans le service du chirurgien de secteur pour fracture grave du fémur gauche.

Blessé le 3 juin par éclat d'obus, il est opéré primitivement à l'ambulance 10/16 : extraction de l'éclat d'obus en abordant le foyer fracturé par la face externe de la cuisse gauche. Curettage et désinfection du foyer de fracture, drainage. Secondairement il dut subir des débridements nécessités par un état général très grave et un état local faisant redouter la gangrène gazeuse.

A son entrée dans le service du docteur Romant, le blessé est radiographié et on constate sous une plaie latéro externe de la cuisse gauche une fracture du 1/3 moyen du fémur avec chevauchement des fragments qui sont longuement effilés et ostéitiques. Le fragment inférieur est externe et pointe dans la plaie. Le pied est en rotation externe. Etat général déplorable. Une exploration locale minutieuse montre des tissus péri-osseux lardacés, grisâtres saignant dès qu'on insiste. On essaie sous anesthésie une réduction non sanglante mais les fragments sont déjà fixés en attitude vicieuse par une interposition musculo-fibreuse et des tissus inflammatoires qui résistent aux tractions.

Le docteur Romant décide alors qu'il est préférable de tenter une intervention complète en excisant largement et coaptant les fragments par une ostéo-synthèse à ciel ouvert. Cette intervention est pratiquée le 26 juin 18 avec l'aide du docteur Bousquet, chirurgien adjoint : Après ablation soigneuse de la masse lardacée, on avive les fragments qui sont ensuite coaptés et maintenus par un tuteur et des agrafes solides. Sur le tout on fait un appareil de Calot fenêtré en bonne place. Un prélèvement bactériologique donne en cul-

ture du streptocoque et le bacille de Friedlander. La température s'abaisse progressivement et passe de 40° à 37,6. Le meniere suffit largement à la désinfection locale, oxydant à peine les agrafes qui se recouvrent progressivement de bourgeons charnus, exubérants, mais très sains, puisque le 24 juillet 18 les cultures deviennent stériles.

Une radiographie faite le 30 juillet montre les fragments bien au contact, l'agrafe cassée, mais pas de desaxation. La plaie opératoire se comble progressivement et, gêné par le plâtre, le docteur Romant ne fait pas de suture secondaire.

Les agrafes sont enlevées le 30 août et le docteur Laffont met un appareil de marche de Delbet.

En 4 jours le blessé marche et vient aux pansements lui-même.

Le 10 octobre 1918 il est évacué guéri avec les mensurations suivantes :

Distance de l'épine iliaque.	{	Membre droit : 89 centim.
Antéro supérieur à la pointe		Membre gauche : 88 cent.
de la malléole droite.		

Mollet (circonférence partie moyenne) : droit, 27 cent. 5 ; gauche, 26 cent. 5.

Le docteur Romant a revu depuis le blessé qui est dans un état fonctionnel excellent.

OBSERVATION .III (D^r ROMANT)

Fracture ouverte, comminutive du fémur gauche (balle); déformation considérable, raccourcissement de 8 cm. Ostéo-synthèse par agrafes métalliques élastiques. Guérison fonctionnelle sans raccourcissement.

L... J..., prisonnier allemand, entre le 19 octobre 1918 dans le service du chirurgien de secteur à Chaumont pour fracture du 1/3 inférieur du fémur gauche, par balle. Le blessé, qui arrive dans une gouttière de Delorme, n'a subi aucune intervention. Il présente à la face antéro-externe de la cuisse gauche une plaie ovale infectée, avec rotation du membre en dehors, crépitation osseuse et un raccourcissement de 8 centimètres.

L'examen radiographique immédiat montre une fracture comminutive du 1/3 inférieur du fémur avec esquilles et chevauchement très accentué des fragments (fragment inférieur en dedans).

Intervention le 20 octobre 1918 ; insision externe découvrant largement le foyer de fracture, extirpation des esquilles libres, désinfection du foyer, alignements des fragments et pose d'un long tuteur avec trois agrafes pour le fragment inférieur et trois pour le supérieur, suture musculo-aponevrotique et suture cutanée. Le prélèvement bactériologique donne du *staphylocoque*. On met un appareil de Calot avec fenêtre latérale externe permettant de surveiller la plaie qui est fermée par quelques crins en anses à sa partie inférieure. Pas d'incidents post opératoires.

Guidé par ses observations antérieures le Dr Romant enlève précocement les agrafes au 30^{me} jour. Une radiographie de contrôle décèle une amorce de cal. Le plâtre est maintenu jusqu'au 10 décembre. La guérison fonctionnelle est parfaite sans raccourcissement après une intervention secondaire le 14 décembre 1918 pour tarir une fistule osseuse (foyer minuscule d'osteite intéressant le fragment inférieur).

OBSERVATION IV (Docteur A. AIMES)

Cas particulièrement sérieux de fracture sous-trochantérienne du fémur gauche avec biseau très long sur les deux fragments et gros chevauchement. La pose de la plaque, malgré la gravité du cas, ne fut pas difficile et la guérison parfaite.

Soldat V. M... , 21^e Colonial, entre le 22 juin 1918. Blessé le 1^{er} juin 1918, à la Pompelle, par éclat d'obus (fracture compliquée de l'extrémité supérieure du fémur gauche) il subit une intervention le jour de la blessure et à son arrivée à l'hôpital il est porteur d'un grand appareil plâtré du bassin et des deux membres inférieurs. Au niveau de la face externe de la cuisse, dans la région trochantérienne, une fenêtre permet d'arriver sur la plaie opératoire assez étendue.

Un examen radiographique pratiqué le 22 juin, dès l'entrée, montre une fracture sous-trochantérienne du fémur gauche avec long biseau dirigé de haut en bas et de dehors en dedans, chevauchement important.

Désinfection soignée du foyer de fracture par irrigation à la tochlorine, dès que la plaie est amicrobienne, intervention.

Le 3 juillet, sous-anesthésie à l'éther goutte à goutte, le foyer de fracture est largement exposé, un cal mou réunit la pointe du biseau supérieur avec l'extrémité inférieure du biseau inférieur. Les fragments sont soigneusement dégagés et pour éviter le déplacement en dehors du fragment inférieur une encoche sous-trochantérienne est taillée encoche destinée à recevoir la pointe du biseau inférieur.

On pose alors un tuteur à agrafes de Romant et les fragments amenés en bonne position, sont parfaitement mainte-

nus en contact. Irrigation à la tochlorine. Contrôle radiographique.

Dès le 16 août, sous l'écran, on enlève le tuteur et les agrafes sans aucune difficulté, par une boutonnière cutanée.

La fracture se consolide en bonne position. Suites normales sans incidents.

OBSERVATION V (Dr ROMANT)

Fracture ouverte du tibia, par éclat d'obus, avec gros chevauchement et infection du foyer. Ostéo-synthèse par tuteur et agrafes métalliques élastiques. Guérison parfaite,

D. E. 4^e génie, blessé le 8 juin 1918 près de Reims, par éclat d'obus, au 1/3 inférieur de la jambe gauche et opéré le 8 juin à Louvin, entre le 20 juin 18 dans le service du docteur Romant, chirurgien chef de secteur à Chaumont.

A son arrivée, le blessé présente : une fracture du tibia et du péroné au 1/3 inférieur, avec gros chevauchement des fragments tibiaux et éclat d'obus volumineux inclus dans le foyer de fracture ; deux vastes plaies infectées résultant du débridement pratiqué à Louvin ; mauvais état général et fièvre élevée. Un examen bactériologique local fait par cultures donne du streptocoque et du perfringens.

On intervient le 21 juin : extraction de l'éclat inclus, désinfection large du foyer de fracture, puis on pratique l'ostéosynthèse du tibia par agrafes Romant-Bousquet, de la façon suivante : après extirpation d'esquilles libres qui laissent une cavité tibiale, on réunit en alignement les 2 fragments du tibia sur lequel on applique un long tuteur. 6 agrafes embrassent le tuteur et l'os de façon à laisser libre la zone cavitaire où deux agrafes, 1 posée au-dessus, 1 au-dessous,



font un pont grillagé. Un appareil plâtré à anse supérieure maintient le membre ; on installe au Menière goutte à goutte.

De nouveaux examens bactériologiques ont démontré la présence de streptocoque anacrobie facultatif jusqu'au 12 juillet. On fait ensuite des pansements alternés au Menière et au nitrate d'argent à ciel ouvert.

Le 31 juillet la radioscopie montre les fragments bien coaptés et une amorce de cal sous la suppuration qui persiste avec du subtilis et du pyocyanique sans température.

Le 30 août l'appareil plâtré est remplacé par un appareil de marche de Delbet et le 30 septembre le blessé marche sans le secours d'aucun appareil. Le docteur Romant fait une suture secondaire et le blessé est évacué sur l'intérieur parfaitement guéri.

OBSERVATION VI (D^r ROMANT)

Fracture du 1/3 supérieur du tibia gauche par éclat d'obus.

Ostéo-synthèse primitive par plaque de Lambotte. Fragments déperiostés et de mauvais aspect. Les vis ont fait éclater le fragment inférieur. Infection du foyer. Ostéo-synthèse secondaire pour tuteur et agrafes élastiques. Désinfection locale. Guérison.

L... H., brigadier au 11^e cuirassier à pied, blessé le 27 septembre 1918 à la jambe gauche, par éclat d'obus, entre à l'hôpital de Chaumont le 3 octobre 1918.

A son arrivée il présente, en dehors de plaies multiples, une vaste plaie anfractueuse de la partie antérieure de la jambe gauche au niveau du 1/3 supérieur.

Dans le pôle supérieur de cette plaie apparaît une plaque

de Lambotte. La radioscopie montre la plaque fixant bien le fragment supérieur, mais le fragment inférieur est éclaté ; les vis de maintien de la plaque sont en plein tissu musculaire et ne tiennent plus rien (une gouttière métallique soutient le membre inférieur). La fiche du blessé indique « plaque de Lambotte placée provisoirement dans un foyer de fracture laissé ouvert ; à surveiller ; plaque à enlever secondairement ; traitement par Dakin à reprendre dans formation nouvelle ».

Comme rien ne tient, le Dr Laffont intervient le 4 octobre : la plaque de Lambotte vient sans effort et sans « devissage ». Les vis sont oxydées, le tibia est dépériosté et de mauvais aspect, il saigne un peu. Malgré ça, très confiant, il pose un tuteur muni de 8 agrafes et fait une contre-ouverture postérieure.

Un prélèvement bactériologique fait avant l'intervention avait donné du subtilis, du coli, du streptocoque.

Le plâtré à anses latérales appliqué après l'intervention gênant un peu le Carrel on fait du Menière à la seringue, par imbibitions intermittentes toutes les 3 heures.

La fièvre tombe en 4 jours ; et la large plaie ostéo-musculaire au fond de laquelle est le pont métallique, prend un aspect vivace et bourgeonne activement. Quelques incidents locaux (abcès sous-cutanés) avec poussées fébriles exigent des incisions multiples.

L'état du foyer osseux est régulièrement contrôlé à la radioscopie et le 10 décembre on enlève les agrafes.

Quelques jours après le blessé est évacué sur l'intérieur avec une plaie minime et un appareil de marche de Delbet très léger. Tout fait prévoir un excellent résultat fonctionnel, qui est d'ailleurs confirmé, après l'armistice, par une carte de remerciement du blessé en convalescence.

OBSERVATION VII (D^r ROMANT)

Fracture du tiers supérieur du tibia par éclat d'obus. Ostéo-synthèse primitive encerclante par fils métalliques. Nécrose fragmentaire. Mauvais état général. Infection locale grave. Ostéo-synthèse secondaire par tuteurs et agrafes métalliques élastiques. Désinfection. Le blessé quitte l'hôpital dans d'excellentes conditions.

J. G..., 89^e Rég. d'inf. territ. blessé près d'Ornes par éclat d'obus ayant fracturé le 1/3 supérieur de la jambe droite, a subi une intervention immédiate consistant en débridement et large désinfection avec essai d'ostéo-synthèse primitive par un fil métallique encerclant les fragments, suivie d'appareil plâtré.

Il entre à l'hôpital de Chaumont le 20 juin 1918. Dès son arrivée on le radiographie et on constate : une fracture du tibia au 1/3 supérieur avec nécrose fragmentaire de l'extrémité supérieure du bout inférieur sur lequel jouent librement les 3 assises encerclantes d'un fil métallique.

L'état local est extrêmement défectueux, le foyer baignant littéralement dans le pus d'une ostéomyélite. L'état général est précaire : facies tiré, langue saburrale, pouls à 130, temp. 39° 7. On essaie une désinfection locale continue au Carrel mais elle ne donne aucun résultat.

On intervient alors le 25 juin : On enlève le fil métallique, on fait un évidement du 1/3 supérieur du tibia sous le tubercule de Gerdy, avec avivement du fragment inférieur dont la

partie nécrosée vient sans difficulté. Puis le Dr Romant fixe à ciel ouvert sur la tranche osseuse un pont métallique dont le tuteur constitue l'axe et les agrafes les arches espacées. Le membre est ensuite immobilisé dans un plâtre à petites anses latérales.

On traite abondamment au Menière ce foyer douteux qui fait redouter une amputation et qui donne aux cultures : du streptocoque, du staphylocoque doré, du perfringens. Le streptocoque passe en anaérobiose le 1^{er} juillet et la stérilisation relative s'obtient après 15 jours environ. Le staphylocoque persiste mais la plaie bourgeonne vivement avec une bonne teinte tomate. Les agrafes disparaissent sous cette poussée de bon augure. Elles sont enlevées le 2 août après un examen radiographique qui fait prévoir une consolidation parfaite.

Le 14 septembre le blessé est évacué dans un plâtre léger avec une plaie prête à la suture secondaire. Pas de réaction ostéique et tout fait prévoir un bon résultat ultérieur.

OBSERVATION VIII (D^r ROMANT)

Fracture ancienne du tibia droit reprise secondairement pour remédier à raccourcissement et déviation du pied consécutifs à une consolidation vicieuse.

B. C..., du 63^e d'artillerie, entre à l'hôpital de Chaumont le 14 avril 1918, pour fracture ancienne du tibia droit (par balle). Blessé le 23 mai 1916 à Douaumont, il a subi une première intervention le 28 mai 1916 qui a consisté en débride-

ment de la plaie, régularisation et application d'un appareil plâtré fenêtré. Le 12 juin 1916, autre intervention : incision d'un abcès de la face postéro-interne de la jambe au 1/3 moyen.

Le 29 mars 1917, évidemment d'un foyer d'ostéite et extraction du projectile.

A son entrée à l'hôpital de Chaumont le blessé présente une déformation de la jambe droite qui est incurvée, convexe en avant et en dehors, raccourcie de 4 cm.

La radiographie montre une fracture du tibia et du péroné au 1/3 moyen avec cal irrégulier, chevauchement, sail-lants osseux prononcés.

Intervention le 26 avril 1918 : 1° excision d'une cicatrice cutanée sur la face antéro interne du tibia, mise à nu des deux fragments du tibia. 2° ostéoclasie du cal fibro-osseux réunissant les deux fragments, libération sous-périostée des fragments et excision d'une esquille libre postérieure en voie de nécrose. 3° application d'un tuteur et de 5 agrafes (modèle Romant) suture fibro périostique et cutanée. Immobilisation dans une gouttière. Pansements. Suite opératoire sans incidents. Le 18 juin 1918 ablation du tuteur et des agrafes. Consolidation en bonne position. Evacué sur l'intérieur le 23 juillet 1918.

OBSERVATION IX (D^r A. AIMES)

Fracture sus-malleolaire avec déviation du pied en varus accentué, corps étranger inclus. Malgré la présence de la malleole, massif très oblique rendant très difficile la pose et le maintien des agrafes, l'opération fut très simple et la guérison rapidement obtenue.

G. . . 5^e Bat. de tirailleurs sénégalais entre le 22 juin 1918 blessé le 30 mai 18. grosse fracture comminative des deux os, jambe droite, sus-malleolaire.

A l'arrivée, le blessé est immobilisé dans un appareil plâtré à anses en mauvaise position (le pied est très fortement dévié en varus). L'examen radiographique pratiqué le jour de l'entrée, montre un chevauchement avec déviation en varus, des esquilles nombreuses et un gros éclat inclus à la face postérieure du foyer de fracture.

Le 3 juillet, sous anesthésie générale à l'éther goutte à goutte, toilette soignée des fragments tibiaux, extraction du projectile (éclat d'obus) et de quelques esquilles libres. Pose d'un tuteur de Romant après redressement du membre. La mise en place des agrafes sur le versant oblique de la malleole interne est assez difficile ; on arrive cependant à réaliser une prise solide.

Irrigation continue à la Tochlorine. Le 16 août, sous écran, extraction du tuteur et des agrafes sans aucune difficulté. La fracture est bien consolidée et en bonne position. Suites normales.

OBSERVATION X (Docteur ROMANT)

*Plaie transfixante du pied gauche, fracture du 2^e métatarsien.
Osteo-synthèse par agrafes métalliques élastiques. Guérison.*

B. N. . . , 69^e Régiment d'Infanterie. Entre à l'hôpital mixte de Chaumont le 9 avril 1918 pour plaie transfixante du pied gauche par balle. Blessé le 4 mars 1918 à Louvemont.

A l'entrée : pied tuméfié, téguments violacés avec plaie de la face dorsale et de la face plantaire occupant la région du 2^e métatarsien au 1/3 moyen. Fracture de ce métatarsien à sa partie antérieure. Le 2^e orteil s'enfonce dans une encoche résultant de la lésion du métatarsien. Impotence fonctionnelle complète des 2^e et 3^e orteils. L'examen radiographique décèle une fracture en biseau.

Intervention le 16 avril 18 : incision dans le 1^{er} espace, face dorsale et exposition du foyer de fracture ; évidemment d'un foyer d'ostéite (fragment antérieur qui pointe en biseau) et régularisation des bouts fragmentaires. Application sur les fragments d'un petit tuteur maintenu par 2 fines agrafes. Restauration des plans après désinfection soignée, drainage filiforme, attelle plantaire de maintien.

Cicatrisation progressive, ablation des agrafes le 20 mai. Consolidation le 10 juin et guérison définitive avec résultat fonctionnel parfait aux premiers jours de juillet.

OBSERVATION XI (D^r ROMANT)

*Fracture ancienne de l'humérus gauche. Pseudarthrose.
Ostéo-synthèse par agrafes métalliques élastiques. Guérison.*

P. L., sergent au 78^e bataillon sénégalais, entre le 30 décembre 1918 dans le service du chirurgien de secteur D^r Romant, à l'hôpital mixte de Chaumont, venant de l'hôpital 4 de Rennes avec le diagnostic d'entrée de : fracture de l'humérus gauche non consolidée.

Blessé le 18 juillet 1918 à Longpont par éclat d'obus. P. L. est évacué sur l'Hôtel-Dieu de Rennes, puis à l'Hôpital

4. Il n'a pas subi d'autre intervention qu'une esquillectomie.

A son arrivée à Chaumont on constate à la partie moyenne du bras gauche : a) en avant, une cicatrice en croissant à la concavité inférieure avec un orifice fistuleux à sa corne externe d'où sort une esquille osseuse de la grosseur d'un pois ; b) à la face postérieure du bras une cicatrice de forme circulaire légèrement aplatie, adhérente aux plans sous-jacents. Atrophie d'ensemble du moignon de l'épaule.

La fracture, qui siège à la partie moyenne de l'humérus, n'est pas consolidée ; les fragments se mobilisent facilement. Les mouvements de l'articulation sont limités entre 50° et 125° environ. L'avant-bras et la main sont atrophiés, la sensibilité très diminuée et de façon à peu près uniforme dans tout le territoire située au-dessous de la fracture.

L'examen radiographique montre une pseudarthrose et un foyer de fracture avec esquilles et fragments ostéitiques. Pas de poussée osseuse visible, aucune amorce apparente de cal.

Intervention le 8 janvier 1919 : Incision latérale externe sur le foyer de fracture ; radial intact isolé ; dégagement et avivement des fragments. Bain d'éther. Pose d'un tuteur Romant maintenu par deux agrafes sur le fragment supérieur et 3 sur l'inférieur. Suture partielle après reconstitution du plan musculo-aponévrotique. Drainage filiforme. Légère suppuration consécutive : staphylocoques en culture. La plaie se ferme rapidement. Le bras est maintenu par un baudrier de Calot très léger. Les agrafes sont enlevées le 30^e jour après contrôle radioscopique montrant une grande activité ostéogénétique sous forme de petites arborescences allant de fragment à fragment. La mobilisation est commencée le 40^e jour. Excellent état fonctionnel consécutif.

OBSERVATION XII (Dr ROMANT)

Fracture comminutive (éclat d'obus) du 1/3 inférieur de l'humérus droit, fragments en biseau. Condyle partiellement éclaté. Infection locale. Désinfection au Carrel. Guérison fonctionnelle parfaite.

P. J. 12^e cuirassier à pied, blessé le 3 octobre 1918 par éclat d'obus, entre le 4 dans le service du chirurgien de secteur à Chaumont.

A son arrivée, il présente une plaie anfractueuse de la face antéro externe du bras droit, et l'examen radiographique montre une fracture comminutive du 1/3 inférieur de l'humérus. L'esquillectomie immédiate pratiquée à l'ambulance, a laissé une perte de substance de 2 cm., avec fragments en biseau et condyle partiellement éclaté. Le nerf radial est visible dans la plaie, vers la lèvre externe. L'état local est mauvais et le malade présente de la température.

On intervient le 5 octobre: Après excision de tissus grisâtres et lardacés on pratique une ostéo-synthèse au moyen de 2 agrafes sur le fragment supérieur, 2 sur l'inférieur, et une petite intermédiaire pour maintenir le biseau. Le membre est immobilisé dans un appareil plâtré et la plaie désinfectée par irrigation intermittente au Carrel.

Un prélèvement bactériologique préopératoire, avait montré du streptocoque anaérobie facultatif en grande quantité, associé au protéus, au staphylocoque doré et à quelques bacilles antracoïdes. Cette abondante flore bactérienne disparaît complètement le 14 octobre 1918.

Le 2 novembre, on enlève le plâtre et les agrafes. La plaie est suturée secondairement avec drainage filiforme. Une guérison fonctionnelle parfaite est obtenue en 47 jours.

OBSERVATION XIII (D^r ROMANT).

Fracture esquilleuse du cubitus au 1/3 moyen ostéo-synthèse procédé Romant. Rhabillage. Résultat fonctionnel excellent.

C. J..., 22^e Colonial, blessé le 30 mai 1918 près de Reims, par balle transfixant le 1/3-moyen de l'avant-bras gauche du bord radial au bord cubital, entre à l'hôpital de Chaumont le 2 juin 1918.

A son arrivée dans le service du chirurgien de secteur, (D^r Romant) le blessé présente une fracture esquilleuse du cubitus au 1/3 moyen.

Intervention le 3 juin par le D^r Bousquet, chirurgien-adjoint qui, après excision des tissus contus arrive sur une fracture en papillon du 1/3 moyen du cubitus. Une esquillectomie prudente débarrasse le foyer des fragments libres et conserve ceux qui tiennent. Les fragments sont alors rhabillés et fixés par 2 fines agrafes, sans tuteur. La plaie est traitée immédiatement au Carrel. Les prélèvements bactériologiques sont stériles.

Le 14 juin on fait une suture secondaire sur les agrafes qui sont enlevées le 10 août, sous écran, par deux minimes incisions.

Guérison rapide et résultat fonctionnel parfait en 40 jours sans appareil plâtré.

CONCLUSIONS

Evidemment de nouvelles recherches s'imposent encore et elles sont poursuivies expérimentalement par le docteur Romant et Laffont. Mais nous croyons :

1° A la supériorité des procédés faisant de « l'ostéogèse » parce qu'une coaptation trop rigoureuse, trop solide, trop perforante, trop encerclante, retarde l'ostéogénèse (comme l'ont montré MM. Leriche et Policard) quand elle ne favorise pas la nécrose (constatée dans les observations VI et VII après application dans un cas d'une plaque de Lambotte, dans l'autre de fils métalliques encerclants).

2° Que, même au cas de nécrose ostéomyélique résultant de la vitalité insuffisante de fragments osseux violemment traumatisés (balle, éclat d'obus) le « pont à arches espacées » constitué par les agrafes métalliques élastiques Romant n'expose à aucun contretemps fâcheux puisqu'il permet, à ciel ouvert, une surveillance attentive et permanente du foyer ; parce qu'il n'apporte

à l'os aucune gêne nouvelle et réduit au minimum le traumatisme opératoire.

3° Qu'il convient aussi de rechercher expérimentalement, *in vitro* et *in vivo*, quel est le métal le mieux toléré par les tissus ; et qu'il suffira, si la tolérance des agrafes n'est pas toujours parfaite de les recouvrir de l'alliage qui résistera le mieux aux oxydations humorales et au contact des antiseptiques (le platinage par exemple.)

4° Que, dans les pertes de substance et les raccourcissements, l'ostéo-synthèse par agrafes élastiques à tuteur permet de récupérer une certaine longueur du squelette en associant la greffe osseuse à la prothèse métallique, quand on doute de la puissance ostéo-génétique des fragments.

Vu :

Le Président de Thèse,

HARTMANN.

Vu :

Vu et permis d'imprimer :

Le Doyen

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

ROGER.

POINCARÉ.

BIBLIOGRAPHIE

- ALGLAVE ET BERARD. — Compte rendu du congrès français de chirurgie 1911.
- ALBÉE. — Prothèse par greffe osseuse dans fracture des os longs. New-York Medical journal. T. XCIX. 23 mai 1914, p. 1020
- BEL. — De l'ostéo-synthèse avec de nouvelles plaques métalliques à griffes. Archives de médecine et de pharmacie militaire, t. LXVI, sept. 1916.
- BONNET. — De l'ostéo synthèse primitive dans les fractures diaphysaires, par projectiles de guerre. Revue de chirurgie. Paris, T. LII, 1916.
- BONAMY. — Contribution à l'étude de l'ostéo synthèse à la plaque. Paris chirurgical, t. VIII, mars 1916.
- BAILLEUL. — Quinze cas d'ostéosynthèse (Lambotte-Parham). In Réunion Médico chirurgicale de la XX^{me} région, 9 sept. 1917.
- BABLER. — Soixante-six ostéo-synthèses et leurs résultats, in the Journal of the American Medical Association, mai 1912.
- BARTLETT. — Observation sur 76 osteosynthèses, in the Boston médical association, mai 1913.

- BLACK. — L'Osteo synthèse et ses formes. In journal of the, American medical association, mai 1913.
- DUJARIER. — Traitement des pseudarthroses par agrafes métalliques. Presse médicale, 15 sept. 1902.
- DEWAILLY. — Le traitement sanglant des fractures fermées. Thèse, Paris, 1911.
- DUVAL et OMHREDANNE. — Appareil à visser les os. Société de chirurgie. Paris, T. XL, 1914, p. 399.
- DUJARIER. — Suture osseuse de l'avant bras. Société de chirurgie. Paris T. XL, 1914, p. 399.
- DELBET PAUL. — Réduction sanglante d'une fracture binalléolaire osteo-synthèse par ligature au fil. Paris, Chirurgical, 1914.
- DUVAL. — Fracture du femur. Osteo-synthèse. Soc. chir., Paris, 15 sept.
- DESJARDINS. — De l'osteosynthèse dans le traitement des fractures. Société de chirurgie. Paris, Déc. 1915.
- DUJARIER. — Sutures osseuses et plaies de guerre. Bulletin de l'Académie de Médecine de Paris. 28 sept. 1915.
- DEPAGE. — Instrumentation pour le cerclage des os. Société de Chirurgie de Paris, mai 1917.
- DEROCHE. — Note de l'ostéo-synthèse primitive en chirurgie. Société de Chir. Paris, février 1908.
- A. DUBOUCHÉ — L'ostéo-synthèse précoce dans les fractures de guerre. Thèse de Doctorat, Paris 1918-1919.
- DUJARIER. — Traitement des pseudarthroses de jambe. Journal de Chirurgie, Paris 1920, T., XVI.
- DELBET. — Traitement des fractures du col du fémur par le vissage. Société de Chirurgie, Paris, avril 1920.
- EWALD. — Sur les avantages du clou de Steinmann. Journal de Chirurgie, Paris, tome XII.

- M^{me} FORESTIER. — Traitement opératoire des fractures simples d'après la méthode de Lane, Thèse Montpellier 1911.
- FREDET. — Fractures traitées par l'ostéo-synthèse, méthode Lambotte Société Chirurgie, Paris, T. XXXIV.
- GUINARD. — Ostéo-synthèse du cubitus par plaque de Lane, Loire médicale, t. 31, 15 mars.
- Ostéo-synthèse dans la consolidation des fractures, Loire médicale, t. 33, 15 janvier 1914.
- GIBBAS. — Avantages et inconvénients du traitement opératoire (ostéo-synthèse) des fractures simples, Annals of surgery, t. LX, mars 1912.
- JACOËL. — Agrafes osseuses. Presse médicale, 25 déc. 1901, 25 février 1903.
- LERICHE. — Méfaits de la suture métallique de la rotule, Lyon chirurgical, juin 1911.
- LOEVY (R). — Considérations sur le traitement des fractures, Paris chirurgical, t. III, juin 1911.
- LAMBOTTE. — Sur l'ostéo-synthèse. Lyon chirurgical, t. IX, p. 541. Chirurgie des fractures.
- LENORMANT. — Le traitement sanglant des fractures récentes suivant la technique de Lambotte. Presse médicale, 10 mai 1913.
- LEJARS. — Traite de chirurgie d'urgence.
- LERICHE et POLICARD. — Recherches biologiques sur l'ostéo-synthèse à la plaque de Lambotte. Société de chirurgie de Paris t XLIV p. 1145.
- MOUCHET et LAMY. — Ostéo-synthèse par gaine d'aluminium. Paris médical, t XXV.
- MAUCLAIRE. — Essai de traitement des fractures diaphysaires avec plaques amovibles engainantes. Archives de chirurgie t v. 25 sept. 1911.

- MILLET. — Contribution histo-pathologique à l'étude des prothèses osseuses. Thèse de doctorat. Lyon 1919.
- METCALFE. — Fracture et ostéo-synthèse. The british médical journal, 15 février 1913.
- NIDERGANG. — Etude sur le tr^t sanglant des fractures diaphysaires fermées. Thèse Paris 1913.
- PÉLISSIER. — Tr^t des fractures obliques par l'appareil de Lambret. Thèse Lille 1912.
- PARIS. — De la suture osseuse dans les fractures de la clavicule. Thèse Montpellier 1914.
- PARHAM. — Constriction circulaire dans le traitement des fractures des os longs.
Surg. Gynec and obstet. journal. Novembre 1916.
- PALLIÉ et ROBERTSON. — La réparation osseuse.
British journal of surgery, t. VII. Octobre 1919.
- QUENU. — Tr^t des fractures avec agrafes de Jacoel.
Société de chirurgie. Paris, octobre 1902.
- TANTON. — Contribution à l'étude de l'ostéo-synthèse dans les fractures diaphysaires du fémur.
Société de chir. Paris 1916.

